Adventrop, une base de connaissance interactive des adventices en Afrique soudano-sahélienne

La base de connaissance Adventrop comprend le CD-ROM Adventrop *Doc* et la flore « *Adventrop. Les adventices d'Afrique soudano-sahélienne* ». Ces deux supports d'information constituent deux outils efficaces d'identification des mauvaises herbes en Afrique de l'Ouest et du Centre (figure 1). La combinaison du livre et du multimédia offre un matériel unique dans le domaine de l'agriculture tropicale. Il est directement accessible aux non spécialistes et aux praticiens, dans toutes les situations : terrain, laboratoire, enseignement, recherche.

T. LE BOURGEOIS, P. GRARD, H. MERLIER
CIRAD-AMATROP, BP 5035,
34032 Montpellier Cedex 1, France

Les mauvaises herbes, « *ces plantes qui poussent de façon indésirable là où elles n'ont pas été intentionnellement plantées* » (OKIGBO, 1978), sont particulièrement dommageables aux cultures des pays en développement de la zone tropicale. Les agriculteurs de ces régions consacrent plus de temps à les combattre que dans toute autre partie du monde. C'est aussi dans ces régions que les malherbologues, qui étudient les mauvaises herbes et leurs moyens de lutte, sont les moins nombreux.

Une question d'équilibre écologique

Actuellement, la plupart des systèmes de culture développés en Afrique soudano-sahélienne sont orientés essentiellement dans un but de productivité accrue, souvent au détriment de l'équilibre écologique. Dans ce contexte, la lutte contre les mauvaises herbes se résume trop souvent à une action défensive visant à protéger une culture et globalement efficace contre l'enherbement, c'est-à-dire des moyens mécaniques et chimiques sélectifs de la culture. Or cette lutte devrait plutôt consister en une action raisonnée de maîtrise du développement d'adventices suffisamment connues pour appliquer les techniques les plus appropriées. Mais l'enherbement demeure une entité peu précise, au comportement variable. Son maintien en dessous d'un seuil de nuisibilité n'est pas toujours obtenu. De plus, l'utilisation répétée d'herbicides favorise la sélection d'espèces non sensibles, qui deviennent de plus en plus concurrentielles à l'égard des cultures. Cela est en grande partie dû à une méconnaissance de la flore adventice : composition, diversité des espèces, écologie et biologie. La connaissance de ces caractéristiques et de leur évolution, sous l'effet de facteurs naturels ou



Figure 1. La région concernée par le produit Adventrop.



Figure 2. *Tridax procumbens* Linnaeus.

Figure 3. *Dactyloctenium aegyptium* (Linnaeus) Palisot de Beauvois.

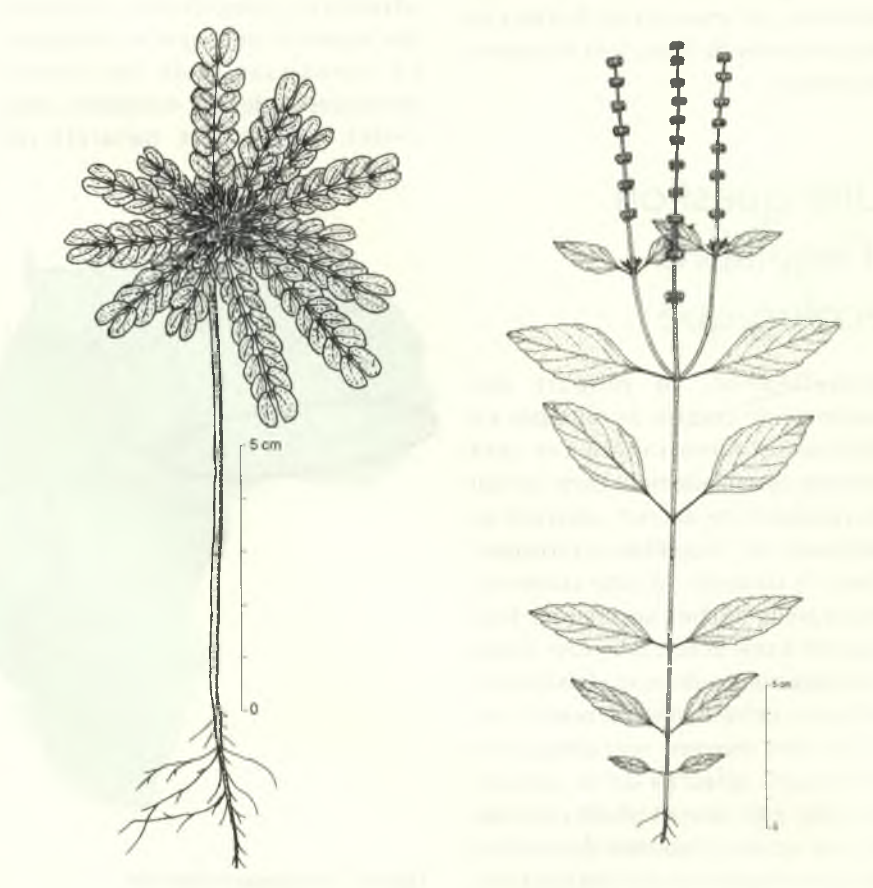


Figure 4. *Biophytum umbraculum* Welwitsch.

Figure 5. *Ocimum canum* Sims.

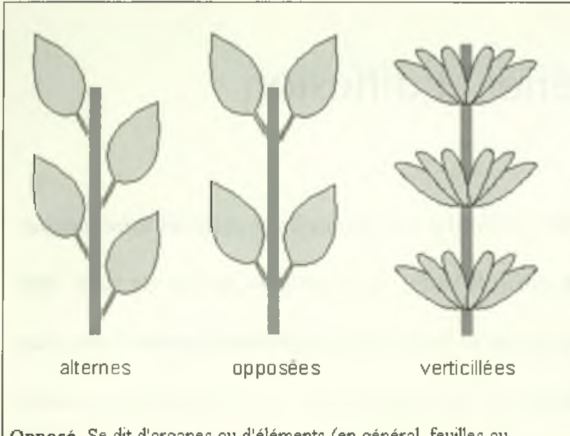
phytotechniques, est un préalable indispensable à toute amélioration des méthodes de lutte (BARRALIS et CHADŒUF, 1980 ; MAILLET, 1992).

Le CD-ROM Adventrop *Doc,* mis au point par GRARD *et al.* (1995) et la flore « *Adventrop. Les adventices d'Afrique soudano-sahélienne* » (LE BOURGEOIS et MERLIER, 1995) s'inscrivent dans une approche pluridisciplinaire qui devrait amener les agriculteurs, les conseillers agricoles et les chercheurs vers une meilleure connaissance des mauvaises herbes, une compréhension plus fine de leurs conditions de développement et une plus grande maîtrise de l'enherbement et de l'environnement agricole.

L'ensemble de ces deux supports d'information est un produit de vulgarisation des résultats de plusieurs années de prospection dans la région cotonnière du Nord-Cameroun. Cette région a été choisie pour sa grande diversité et sa bonne représentativité des situations édaphiques, climatiques et agronomiques de la zone des savanes à une saison des pluies de l'Afrique de l'Ouest et du Centre.

Les 142 adventices principales

La base de connaissance Adventrop permet d'identifier et de connaître les 142 mauvaises herbes les plus importantes, rencontrées dans les champs de cotonnier, de maïs, de sorgho et d'arachide. Une quarantaine d'entre elles sont réellement des adventices fréquentes et souvent abondantes, occasionnant de fortes pertes de rendement (figure 2). Une cinquantaine sont des espèces fréquentes accompagnant généralement les mauvaises herbes principales, mais elles ne présentent pas de danger pour l'instant (figure 3). Les autres sont inféodées à des milieux particuliers et sont plus rares. Elles constituent alors d'excellents indicateurs écologiques (figure 4). D'autres sont proches, sur le plan botanique, d'espèces plus



Opposé. Se dit d'organes ou d'éléments (en général, feuilles ou folioles) attachés au même point, par paire, de part et d'autre d'un axe.

Subopposé. Se dit d'organes ou d'éléments (en général, feuilles ou folioles) attachés presque au même point, par paire, de part et d'autre d'un axe.

Figure 6. Les définitions illustrées du glossaire, gérées en hyper-texte dans le logiciel.

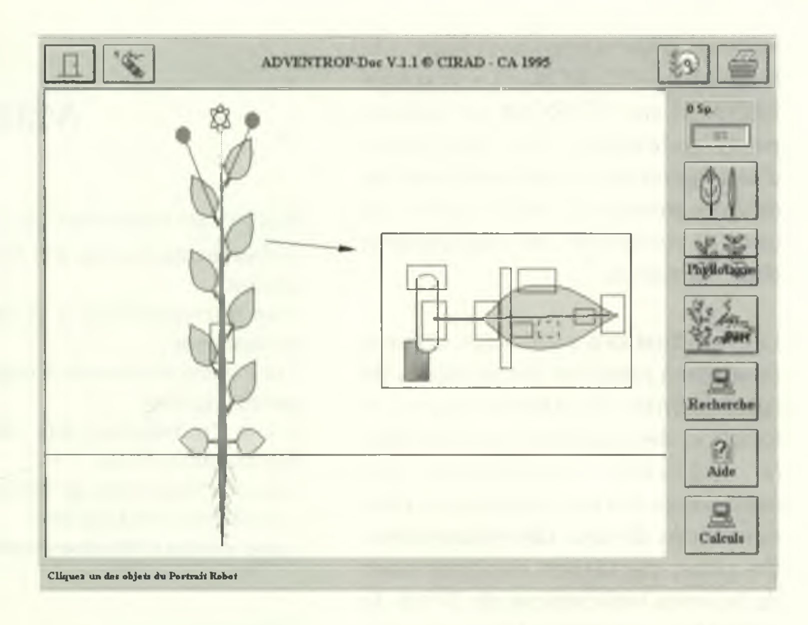


Figure 7. L'identification par portrait-robot.

importantes et devaient en être différenciées (figure 5).

Chaque espèce est nommée par son nom valide et les synonymes les plus courants. Elle fait l'objet d'une description botanique complète, mettant l'accent sur les caractères végétatifs, afin de permettre la reconnaissance d'échantillons incomplets. Elle est illustrée par une planche botanique de tous les organes de la plante, depuis la plantule jusqu'à la graine, et par des photographies en couleurs *in situ* de la plante adulte, de la plantule ou de certains détails. Le comportement, la biologie, la répartition, l'écologie dans les régions soudano-sahéliennes et le cycle de développement sont également détaillés. L'écologie concerne plus spécifiquement les conditions pédologiques et climatiques du développement ainsi que les incidences des différents systèmes de culture sur le degré d'infestation. Le cycle phénologique est décrit en fonction du calendrier cultural et montre l'effet du désherbage mécanique.

En outre, un important glossaire explique, avec des illustrations en couleurs, tous les termes spécialisés employés en botanique, en pédologie, en météorologie et en agronomie (figure 6).

Adventrop *Doc*, un système interactif attrayant

L'ensemble des données est intégré dans un système multimédia sur CD-ROM, Adventrop *Doc*. Très pédagogique et abondamment illustré, ce produit interactif est d'un accès facile et particulièrement vivant, différent de la vision traditionnelle d'une flore.

Le CD-ROM comprend un module d'identification des espèces couplé à une base de connaissance. L'identification se fait de manière graphique par la constitution d'un portrait-robot de la plante (figure 7). Cette méthode a plusieurs avantages :
– elle n'utilise que des dessins, sans terminologie technique ;
– elle laisse à l'utilisateur le choix des caractères à décrire ;
– elle tolère le manque d'information, donc permet d'identifier des échantillons incomplets ;
– elle tolère les erreurs d'observation.

A chaque étape de l'identification, une probabilité de vraisemblance est calculée pour chaque espèce. Les espèces probables sont alors triées par ordre décroissant de vraisemblance (figure 8).

A tout moment, il est possible d'accéder aux dessins des planches botaniques, aux photographies et aux textes descriptifs et de les imprimer (figure 9). Tous les termes techniques de ces textes sont gérés en hyper-texte qui fait appel aux définitions illustrées du glossaire.

En cas d'indécision quant au choix du caractère à décrire, l'utilisateur peut demander au logiciel de choisir le caractère le plus pertinent . Lorsqu'une espèce est identifiée avec une probabilité inférieure à 100 %, le portrait-robot indique quels sont les caractères mal renseignés (figure 10).

L'utilisation d'Aventrop *Doc* ne nécessite aucune compétence particulière en informatique : les différents choix sont symbolisés à l'écran par des « boutons », qu'il suffit de désigner par un clic avec la souris.

Conclusion et perspectives

La combinaison du livre et du CD-ROM forme un produit très complet. La flore sur support papier est facilement utilisable sur le terrain et accessible aux personnes qui ne sont pas encore équipées du

matériel informatique nécessaire à la lecture du CD-ROM. Le système interactif sur CD-ROM est destiné principalement aux structures d'enseignement, de recherche et de développement. C'est à la fois un outil de recherche, de vulgarisation et de formation.

Les informations proposées doivent conduire à raisonner les pratiques de lutte contre l'enherbement en fonction des situations rencontrées, le praticien connaissant les mauvaises herbes majeures et les conditions de leur développement. De plus, certaines espèces sont de bonnes indicatrices de l'état de fertilité ou de dégradation du sol, de l'historique de la parcelle et des systèmes de culture. Ainsi, ces plantes, dites mauvaises herbes, peuvent aussi devenir des éléments très pertinents de compréhension du système de culture : « *plants for wich man has not yet found a use* » (ANDERSON, 1977).

Cette étude sera progressivement actualisée avec d'autres espèces de la même zone. En outre, l'intérêt particulier que présente ce travail d'investigation mérite qu'il soit également conduit dans d'autres régions du monde.

Matériel et diffusion

Equipement informatique

Le fonctionnement du CD-ROM Adventrop *Doc* nécessite le matériel informatique suivant :
- un microordinateur compatible IBM-PC avec un processeur de type 386 ou supérieur ;
- une mémoire vive de 4 méga-octets (8 méga-octets permettant toutefois une plus grande rapidité) ;
- 1 à 16 méga-octets libres sur le disque dur, en fonction du mode d'installation choisi ;
- un affichage vidéo de 256 couleurs ;
- un lecteur de CD-ROM ;
- une interface Windows (version 3.1 ou version 95) et une souris.

Diffusion

Le coffret du CD-ROM Adventrop *Doc* comprend aussi un mode d'emploi. Son prix d'achat est de 2 000 FF charges comprises. Toute commande du CD-ROM s'accompagne de la livraison gratuite de la flore « *Adventrop. Les adventices d'Afrique soudano-sahélienne* ».

La commande de la flore seule est possible, au coût de 350 FF charges comprises.

L'ensemble est diffusé par le service de documentation du CIRAD-CA (SPID), BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France.
Téléphone : 67 61 59 18. Télécopie : 67 61 59 21.

Connection Internet

Pour les lecteurs connectés au réseau Internet, une version de démonstration d'Adventrop *Doc* peut être consultée sur le serveur WWW (World Wide Web) du CIRAD. L'URL (Uniform Resource Locator) de connection est : « http://www.cirad.fr ».



Figure 8. Le tri par ordre décroissant de vraisemblance.

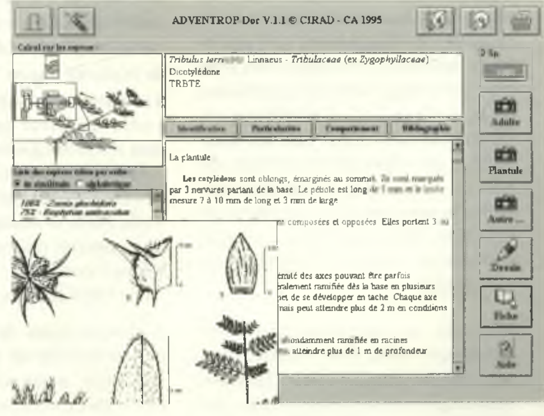


Figure 9. L'accès à toutes les informations.

Bibliographie

ANDERSON W.R., 1977. Weed science : principles. West Publishing Co., New-York, Etats-Unis.

BARRALIS G., CHADŒUF R., 1980. Etude de la dynamique d'une communauté adventice. 1. Evolution de la flore adventice au cours du cycle végétatif d'une culture. Weed Research 20 : 231-82.

GRARD P., LE BOURGEOIS T., MERLIER H., 1995. Adventrop *Doc*. Les adventives d'Afrique soudano-sahélienne. Système multimédia CD-ROM. CIRAD-CA, Montpellier, France.

LE BOURGEOIS T., MERLIER H., 1995. Adventrop. Les adventices d'Afrique soudano-sahélienne. CIRAD-CA, Montpellier, France, 640 p.

MAILLET J., 1992. Constitution et dynamique des communautés de mauvaises herbes des vignes de France et des rizières de Camargue. Thèse de doctorat d'Etat, USTL, Montpellier, France, 179 p. + annexes.

OKIGBO B.N., 1978. Weed problems and food production in developing countries. *In* AKOBUNDU O.E. (Ed.) : Weeds and their control in the humid and subhumid tropics, p. 5-21. IITA, Ibadan, Nigeria.

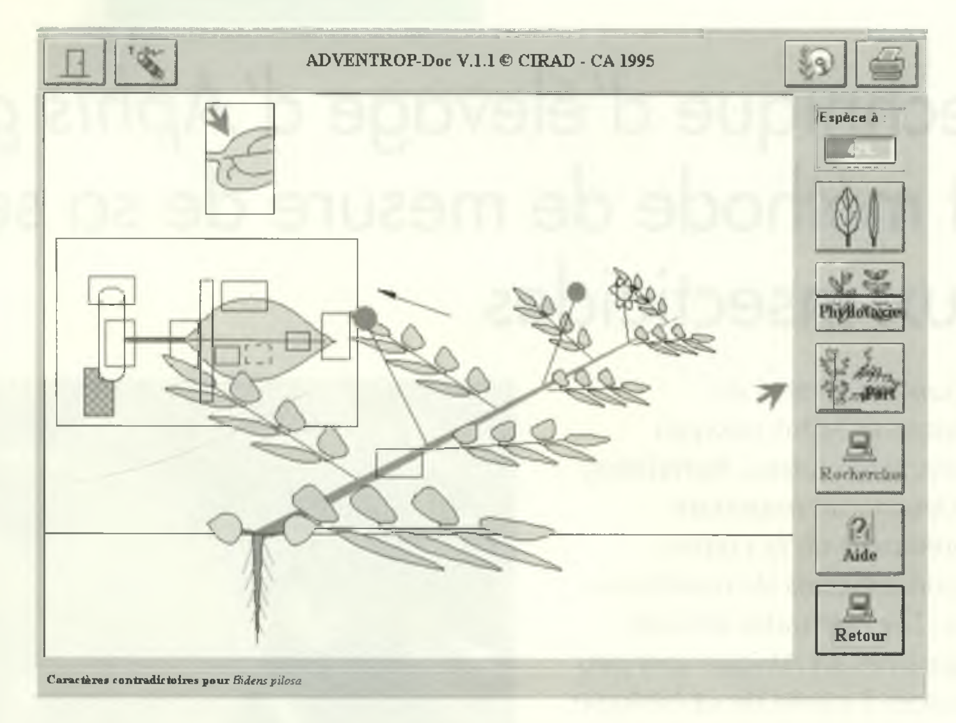


Figure 10. Identification des caractères mal renseignés.

Résumé... Abstract... Resumen

T. LE BOURGEOIS, P. GRARD, H. MERLIER —
Adventrop, une base de connaissance interactive des adventices en Afrique soudano-sahélienne.
Le système multimédia sur CD-ROM, Adventrop *Doc*, et l'ouvrage « *Adventrop. Les adventices d'Afrique soudano-sahélienne* » constituent deux outils complémentaires d'identification des mauvaises herbes des cultures en Afrique de l'Ouest et du Centre. Leur combinaison offre un matériel unique en agriculture tropicale, accessible aux non spécialistes et aux praticiens dans toutes les situations : terrain, laboratoire, enseignement et recherche. Les 142 adventices rencontrées dans les champs de cotonnier, de maïs, de sorgho et d'arachide, sont décrites. L'accent est mis sur les caractères végétatifs afin de permettre la reconnaissance d'échantillons incomplets. Le comportement, la biologie, la répartition, l'écologie dans les régions soudano-sahéliennes et le cycle de développement sont détaillés. Le CD-ROM Adventrop *Doc* (pour micro-ordinateur compatible IBM-PC) comprend un module d'identification des espèces couplé à la base de connaissance. Un portrait-robot de la plante est constitué selon un processus permettant le libre choix des caractères, la gestion des erreurs, l'absence de terminologie technique et l'autocorrection. A tout moment, il est possible d'accéder aux dessins botaniques, aux photographies et aux textes descriptifs et de les imprimer. L'ensemble du produit est diffusé par le CIRAD.

Mots-clés : mauvaise herbe, flore, CD-ROM, logiciel, identification, botanique, biologie, écologie, cycle de développement, zone tropicale, Afrique.

T. LE BOURGEOIS, P. GRARD, H. MERLIER —
Adventrop, a complete interactive database on weeds of Sudano-Sahelian Africa.
The multimedia Adventrop-*Doc* system on CD-ROM and the document « Adventrop. Les adventices d'Afrique soudano-sahélienne » (Adventrop. Weeds of Sudano-Sahelian Africa) are two complementary tools for identifying crop weeds in western and central Africa. Together they represent a unique source of information in the field of tropical agriculture which is accessible to specialists and non-specialists for field, laboratory, teaching and research use. 142 weeds that are found in fields of cotton, maize sorghum and groundnut are described. This package focuses on vegetative traits to enable identification of incomplete samples. Details on the behaviour, biology, distribution and ecology of the plants are given. The Adventrop-*Doc* database on CD-ROM (for PC computers) includes a species identification module. Weeds can be identified from drawings through a process involving trait choices ond error management, without any technical terminology with autocorrection. At any time, the user can gain access to and print botanical drawings, photographs and descriptions. This software package is distributed by CIRAD.

Keywords: weeds, flora, CD-ROM, software program, identification, botany, biology, ecology, growth cycle, tropical zone, Africa.

T. LE BOURGEOIS, P. GRARD, H. MERLIER —
Adventrop, una base de conocimientos completa e interactiva de las plantas adventicias en Africa sudano-saheliana.
El sistema multimedia en CD-ROM Adventrop *Doc* y la obra « Adventrop. Las adventicias de Africa sudano-saheliana » constituyen dos herramientas complementarias de identificación de las malezas de los cultivos en Africa occidental y central. La combinación de ambos soportes de información ofrece un material único en agricultura tropical, accesible a los no especialistas y los prácticos en todas las situaciones: terreno, laboratorio, enseñanza e investigación. Se describen las 142 adventicias encontradas en los campos de algodón, maiz, sorgo y cacahuete. Esta presentación subraya los caracteres vegetativos para permitir el reconocimiento de muestras incompletas. También se detallan el comportamiento, la biologia, la distribución, la ecologia en las regiones sudano-sahelianas y el ciclo de desarrollo. El CD-ROM Adventrop (para computadoras personales compatibles IBM) incluye un módulo de identificación de las especies asociado a la base de conocimientos. La identificación se hace de manera gráfica mediante la constitución de un retrato-robot de la planta, según un proceso que permite la libre elección de caracteres, la gestión de errores, la ausencia de terminología técnica y la corrección automática. En cualquier momento, es posible acceder a los dibujos botánicos, las fotografías y los textos descriptivos e imprimirlos. El producto completo es difundido por el CIRAD.

Palabras clave: malezas, flora, CD-ROM, software, identificación, botánica, biología, ecologia, ciclo de desarrollo, zona tropical, Africa.